

## Analisis Cemarkan *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella* sp. pada Makanan Ringan

Ika Oktavia Nurmila<sup>1)</sup> dan Endang Kusdiyantini<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Laboratorium Bioteknologi, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Soedarto, SH Tembalang, Semarang, Indonesia  
[E-mail: kusdiyantini@yahoo.com](mailto:kusdiyantini@yahoo.com)

### ABSTRAK

Makanan ringan di lingkungan masyarakat merupakan kebutuhan yang tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari. Komposisi yang terkandung di dalam makanan ringan bermacam-macam yang dapat memberikan manfaat bahkan dapat menimbulkan berbagai masalah bagi kesehatan tubuh, misalnya cemarkan mikroba yang terdapat di dalam makanan ringan. Cemarkan mikroba yang ditemukan pada makanan ringan dapat dikaitkan dengan proses pemilihan bahan baku, proses produksi, proses pengemasan, proses pemasaran dan proses penyimpanan makanan. Tujuan penelitian adalah menguji sampel makanan ringan secara mikrobiologi berdasarkan Angka Lempeng Total (ALT), Most Probable Number (MPN) *Escherichia coli*, Uji *Staphylococcus aureus*, Angka Kapang/Khamir dan Uji *Salmonella* sp. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sediaan padat memenuhi syarat makanan ringan dalam perhitungan Angka Lempeng Total, Angka Kapang/Khamir dan negatif adanya cemarkan mikroba pada Most Probable Number (MPN) *Escherichia coli*, Uji *Staphylococcus aureus*, dan Uji *Salmonella* sp.

**Kata Kunci:** Makanan ringan, Angka Lempeng Total, Most Probable Number

### ABSTRACT

Snacks are one of favorites foods that are consumed daily. Composition of snacks is important for the health but can bear negative impact to the health especially in terms of microbial contamination. Microbial contamination of snacks can be related with the raw materials, production process, packaging process, marketing and food storage. The aim of the research was to analyze microbiologically snacks based on Total Plate Count (TPC), Most Probable Number (MPN) *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* assay, yeast number and *Salmonella* sp assay. The result showed that the samples fulfilled the standard for TPC, yeast number and negative for Most Probable Number (MPN) *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* assay and *Salmonella* sp assay.

Key words : Snacks, Total Plate Count, Most Probable Number

## 1. Pendahuluan

Makanan ringan atau cemilan merupakan makanan yang dapat menghilangkan rasa lapar seseorang sementara waktu yang sangat diminati oleh berbagai kalangan terutama anak-anak maupun remaja karena warna yang menarik dan rasanya yang gurih. Maraknya berbagai jenis makanan yang banyak diproduksi dan dikonsumsi oleh berbagai kalangan pada era modern ini semakin meningkat dari tahun ke tahun. Perkembangan ini disebabkan mulai dari tingginya kebutuhan masyarakat akan makanan ringan dan keinginan masyarakat untuk menikmati rasa-rasa yang berbeda yang ditawarkan oleh produsen pada makanan dengan penampilan yang menarik serta harga

yang terjangkau, maka satu keputusan yang tepat untuk meramaikan dunia industri adalah makanan ringan. Makanan ringan banyak ditemukan diberbagai tempat seperti di toko-toko, mini market dan swalayan.

Kategori Pangan adalah semua makanan ringan yang berbahan dasar kentang, umbi, sereal, tepung atau pati yang berasal dari umbi dan kacang. Menurut Herawati (2012) menyatakan bahwa makanan ringan yang banyak ditemui mengandung berbagai macam bahan seperti zat pengawet makanan, zat pewarna makanan dan zat perasa makanan bahkan beberapa mikroba dalam makanan yang dapat bersifat membahayakan sehingga menimbulkan kerugian bagi kesehatan tubuh yang mengkonsumsinya.

Adanya mikroorganisme yang bersifat patogen atau mikroorganisme tertentu yang perlu diwaspadai dalam makanan ringan dapat menyebabkan gangguan pada kesehatan konsumen. Hal ini dapat disebabkan karena makanan ringan secara langsung masuk ke dalam tubuh konsumen dan dicerna oleh lambung yang secara tidak langsung akan diedarkan ke seluruh tubuh (Rahmawati, 2013).

Pengujian cemaran mikrobiologi pada makanan ringan meliputi uji kuantitatif dan uji kualitatif. Uji cemaran mikrobiologi yang bersifat kuantitatif yaitu Angka Lempeng Total dan Angka Kapang & Khamir, sedangkan uji cemaran mikrobiologis yang bersifat kualitatif berupa Most Probable Number *Escherichia coli*, identifikasi *Staphylococcus aureus* dan identifikasi *Salmonella* sp. Mikroorganisme yang terdapat dalam makanan ringan dapat berpotensi menyebabkan infeksi makanan dan intoksikasi makanan sehingga makanan ringan yang dikonsumsi tersebut dapat menyebabkan diare bahkan keracunan bagi konsumen (Depkes RI, 2006). Maka penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui jumlah Angka Lempeng Total (ALT), Angka Kpang/Khamir (AKK) dan *Most Probable Number* (MPN) pada kripik singkong serta menguji cemaran bakteri *E. coli*, *S. aureus* dan *Salmonella* sp.

## 2. Metode

### 2.1. Angka Lempeng Total (MA PPOM 61/MK/06)

Sampel masing-masing 25 g ditambahkan 225 mL media pengencer *Peptone Dilution Fluid* (PDF) menghasilkan pengenceran hingga  $10^{-1}$ , kemudian dilakukan pengenceran bertingkat sampai  $10^{-7}$  caranya yaitu sampel homogen masing-masing dari pengenceran  $10^{-1}$  dipipet 3 mL, 2 mL untuk masing-masing 1 mL dipipetkan ke dalam cawan petri yang dibuat duplo, masing-masing cawan berisi 1 mL sampel dalam 9 mL media pengencer. Hasil pengenceran  $10^{-1}$  kemudian diencerkan secara berjenjang dengan pengenceran  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ , dan  $10^{-7}$ . Pengenceran yang dilakukan dihomogenkan dengan vortex.

Media tumbuh yang merupakan campuran antara larutan *Tryptic Soy Agar* (TSA) 500 mL dan 2,5 mL *Triphenyl Tetrazolium Chloride* (TTC) 0,5% ditambahkan pada setiap cawan

petri sebanyak  $\pm 20$  mL, kemudian masing-masing cawan petri digoyang menyerupai angka 8 dan didiamkan hingga media agar memadat. Cawan petri yang sudah siap kemudian diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam dengan posisi terbalik.

### 2.2. Uji Angka Kapang/Khamir (MA PPOM 17/MI/10)

Sampel masing-masing 25 g ditambahkan 225 mL media pengencer *Peptone Dilution Fluid* (PDF) menghasilkan pengenceran  $10^{-1}$ . Pengenceran yang dilakukan dihomogenkan dengan vortex. Hasil homogenisasi sebanyak 1 mL dari masing-masing sampel diambil, kemudian dipipetkan ke dalam cawan petri yang berisi media *Potato Dextrose Agar* (PDA) yang dibuat duplo. Hasil homogenisasi diratakan menggunakan spreader hingga merata dan diinkubasi selama 5 hari dengan suhu  $25-27^{\circ}\text{C}$  dalam posisi cawan petri tidak terbalik.

### 2.3. Uji *S. aureus* (MA PPOM 23/MI/09)

Sampel masing-masing diambil 25 g ditambahkan 225 mL media pengencer *Buffered Peptone Water* (BPW) menghasilkan pengenceran  $10^{-1}$ . Pengenceran yang dilakukan dihomogenkan dengan vortex. Hasil homogenisasi sebanyak 1 mL dari masing-masing sampel diambil, kemudian dipipetkan ke dalam cawan petri yang berisi media *Baird Parker Agar* (BPA) yang dibuat duplo. Hasil homogenisasi diratakan menggunakan spreader hingga merata dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  dengan posisi tidak terbalik.

### 2.4. Uji Most Probable Number (MPN) *E. coli*

Sampel masing-masing 25 g ditambahkan 225 mL media pengencer *Peptone Dilution Fluid* (PDF) menghasilkan pengenceran hingga  $10^{-1}$ , kemudian dilakukan pengenceran bertingkat sampai  $10^{-3}$  caranya yaitu sampel homogen masing-masing dari pengenceran  $10^{-1}$  dipipet 3 mL, untuk masing-masing 1 mL dipipetkan ke dalam tabung ulir yang telah berisi 9 mL media *MacConkey Broth* (MCB) dengan 3 kali pengulangan. Hasil pengenceran  $10^{-1}$  kemudian diencerkan secara berjenjang dengan pengenceran  $10^{-2}$  dan  $10^{-3}$ . Pengenceran yang dilakukan dihomogenkan

dengan vortex. Hasil homogenisasi dalam tabung ulir diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C.

## 2.5. Uji *Salmonella* sp.

Sampel masing-masing diambil 25 g ditambahkan 225 mL media pengencer *Buffered Peptone Water* (BPW). Hasil homogenisasi dari masing-masing sampel diinkubasi pada suhu 27°C selama 4 hari, kemudian pada hari ke- 5 hasil dari hogenisasi disimpan didalam freezer selama 24 jam. Uji *Salmonella* sp. pada hari ke- 6 dilanjutkan dengan masing-masing dari sampel hasil homogenisasi diambil sebanyak 0,1 mL menggunakan mikropipet, kemudian dipipetkan kedalam tabung ulir yang telah berisi 9 mL media *Rappaport Vassiliadis Broth* (RVB) yang dibuat duplo. Hasil pengenceran diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 42°C.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Angka Lempeng Total (ALT)

Hasil Angka Lempeng Total (ALT) pada sampel OQ rasa Barbeque berdasarkan perhitungan Angka Lempeng Total (ALT) menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri pada pengenceran  $10^{-1}$  sebanyak 20 koloni/g dan pengenceran  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$  dan  $10^{-7}$  menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri. Hasil perhitungan Angka Lempeng Total (ALT) pada sampel XX rasa Barbeque dengan pengenceran bertingkat  $10^{-1}$  terdapat bakteri 2.500 koloni/g, pengenceran  $10^{-2}$  terdapat bakteri 2.060 koloni/g, pengenceran  $10^{-3}$  terdapat bakteri 830 koloni/g, pengenceran  $10^{-4}$  terdapat bakteri 270 koloni/g, pengenceran  $10^{-5}$  terdapat bakteri 20 koloni/g, sedangkan pada pengenceran  $10^{-6}$  dan  $10^{-7}$  tidak menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri (Tabel 1). Hasil perhitungan Angka Lempeng Total (ALT) yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri ditandai dengan tidak terdapatnya koloni bakteri pada cawan petri yang dinyatakan sebagai  $<1,0 \times 10^4$  koloni/g.

Sediaan makanan ringan menurut Peraturan Kepala BPOM RI Tahun 2011 mengenai syarat cemaran mikroba pada makanan ringan dan logam berat yaitu  $\leq 10^4$  koloni/g atau koloni/mL. Menurut Suharni (2008), yang menyatakan bahwa pertumbuhan mikroba pada makanan dapat disebabkan oleh

zat-zat gizi untuk pertumbuhan mikroba seperti karbohidrat dan nitrogen serta adanya penggunaan pengawet dalam sediaan sampel.

**Tabel 1.** Hasil Angka Lempeng Total (ALT) pada sampel OQ rasa Barbeque dan XX rasa Barbeque

Sampel	Pengenceran	Media	Inkubasi		Hasil Pengujian		Keterangan
			Suhu (°C)	Waktu (Jam)	Petri I	Petri II	
OQ rasa Barbeque	Blanko	TSA	37	24	0	0	Kontrol Negatif
	$10^{-1}$	TSA	37	24	3	1	Memenuhi Syarat
	$10^{-2}$	TSA	37	24	0	0	Memenuhi Syarat
	$10^{-3}$	TSA	37	24	0	0	Memenuhi Syarat
	$10^{-4}$	TSA	37	24	0	0	Memenuhi Syarat
	$10^{-5}$	TSA	37	24	0	0	Memenuhi Syarat
	$10^{-6}$	TSA	37	24	0	0	Memenuhi Syarat
	$10^{-7}$	TSA	37	24	0	0	Memenuhi Syarat
XX rasa Barbeque	Blanko	TSA	37	24	0	0	Kontrol Negatif
	$10^{-1}$	TSA	37	24	>250	>250	Tidak Memenuhi Syarat
	$10^{-2}$	TSA	37	24	216	196	Tidak Memenuhi Syarat
	$10^{-3}$	TSA	37	24	98	68	Tidak Memenuhi Syarat
	$10^{-4}$	TSA	37	24	30	24	Tidak Memenuhi Syarat
	$10^{-5}$	TSA	37	24	3	1	Tidak Memenuhi Syarat
	$10^{-6}$	TSA	37	24	0	0	Memenuhi Syarat
	$10^{-7}$	TSA	37	24	0	0	Memenuhi Syarat

### 3.2. Most Probable Number (MPN) *E. coli*

*Most Probable Number* (MPN) *E. coli* pada sampel OQ rasa Barbeque yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan mikroba pada pengenceran bertingkat  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  dan  $10^{-3}$ . Hasil Most Probable Number (MPN) *E. coli* pada sampel XX rasa Barbeque yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan mikroba pada pengenceran  $10^{-1}$ , sedangkan pada pengenceran  $10^{-2}$  terdapat pertumbuhan mikroba pada tabung ulir 1 dan 2. Pengenceran  $10^{-3}$  menunjukkan adanya pertumbuhan mikroba pada tabung ulir 1, namun pada tabung ulir 2 dan 3 tidak menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri (Tabel 2). Berdasarkan peraturan BPOM (2006) yang menyatakan bahwa hasil positif pada uji *Most Probable Number* (MPN) *E. coli* ditandai dengan adanya gelembung pada tabung durham dan perubahan warna pada media MCB yaitu coklat kekeruhan.

Pertumbuhan bakteri dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang mendukung. Pengaruh lingkungan dapat digolongkan menjadi faktor abiotik dan faktor biotik. Menurut Muchtadi dan Betty (1980), faktor

abiotik merupakan faktor fisik dan kimia yang dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroba seperti suhu, pH dan oksigen sedangkan faktor biotik yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba adalah pertumbuhan spesies lain. Pertumbuhan dan aktivitas mikroba umumnya tergantung pada aktivitas mikroba lain yang banyak jumlahnya baik yang menguntungkan maupun yang bersifat merugikan.

**Tabel 2.** Hasil Pengujian *Most Probable Number* (MPN) *E. coli*

Sampel	Pengenceran	Media	Inkubasi		Hasil Pengujian			Keterangan
			Suhu (°C)	Waktu (Jam)	Tabung ulir			
					I	II	III	
OQ rasa Barbeque	Blanko	MCB	37	24	0	0	0	Kontrol Negatif
	10 <sup>-1</sup>	MCB	37	24	3-	3-	3-	Memenuhi Syarat
	10 <sup>-2</sup>	MCB	37	24	3-	3-	3-	Memenuhi Syarat
	10 <sup>-3</sup>	MCB	37	24	3-	3-	3-	Memenuhi Syarat
XX rasa Barbeque	Blanko	MCB	37	24	0	0	0	Kontrol Negatif
	10 <sup>-1</sup>	MCB	37	24	3-	3-	3-	Memenuhi Syarat
	10 <sup>-2</sup>	MCB	37	24	2+	2+	1-	Memenuhi Syarat
	10 <sup>-3</sup>	MCB	37	24	1+	2-	2-	Memenuhi Syarat

### 3.3. Uji *S. aureus*

Hasil pengamatan identifikasi *S. aureus* pada sampel OQ rasa Barbeque dan XX rasa Barbeque menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri *S. aureus* yang ditandai dengan tidak adanya pertumbuhan koloni pada media Baird Parker Agar (BPA) (Tabel 3). Blanko pada uji identifikasi *S. aureus* yang menunjukkan kontrol positif yaitu pada media BPA terdapat koloni berwarna hitam (Todar, 2002). Koagulase positif pada *S. aureus* yaitu mengurangi kalium tellurite untuk metalik tellurium dan dengan demikian menghasilkan koloni hitam dikelilingi oleh zona kuning. Warna kuning ini disebabkan oleh fenol indikator merah yang berubah menjadi kuning dalam kondisi asam dengan fermentasi manitol (Jawetz, 2001).

*S. aureus* dapat menyebabkan infeksi baik pada manusia maupun pada hewan. Bakteri ini tumbuh baik pada suhu tubuh manusia dan juga pada pangan yang disimpan pada suhu kamar serta menghasilkan toksin pada suhu tersebut. Dosis infeksi toksin kurang dari 1,0 µg pada pangan tercemar dapat menimbulkan gejala intoksikasi stafilokokal (Badan Standarisasi Nasional, 2009). *S. aureus* dapat menyebabkan infeksi pada kulit dan radang sendi pada ayam, sedangkan pada manusia bakteri ini dapat menyebabkan penyakit yang

berkaitan dengan toxic shock syndrome sebagai akibat dari keracunan pangan (Khusnan *et al.*, 2008).

**Tabel 3.** Hasil Pengujian *S. aureus*

Sampel	Media	Inkubasi		Keterangan
		Suhu (°C)	Waktu (jam)	
OQ rasa Barbeque	BPA	37	24	Negatif
XX rasa Barbeque	BPA	37	24	Negatif

### 3.4. Uji Angka Kapang/Khamir (AKK)

Kapang dan khamir menurut Campbell (2003) memiliki perbedaan yaitu kapang didefinisikan sebagai fungi yang tumbuh secara cepat dan bereproduksi secara aseksual dan khamir merupakan fungi uniseluler yang telah beradaptasi dengan kehidupan dalam cairan. Hasil pengamatan pada uji Angka Kapang/Khamir (AKK) yang dilakukan pada sampel OQ rasa Barbeque selama masa inkubasi 5 hari yaitu menunjukkan tidak adanya pertumbuhan kapang atau khamir pada cawan petri I dan II, sedangkan pada sampel XX rasa Barbeque yaitu menunjukkan adanya pertumbuhan kapang atau khamir pada cawan petri I berjumlah 3 koloni berwarna hitam dan membentuk hifa. Pertumbuhan kapang atau khamir pada cawan petri II yaitu terdapat 2 koloni yang berwarna hitam dan membentuk hifa (Tabel 4). Berdasarkan Metode Analisis POM RI (2006), dalam perhitungan dari jumlah seluruh cawan petri tidak menunjukkan jumlah antara 10-150 koloni, maka dicatat angka sebenarnya dari tingkat pengenceran terendah dan dihitung sebagai Angka Kapang/Khamir (AKK) Perkiraan dan syarat makanan tercemar kapang atau khamir apabila  $>5 \times 10^1$  koloni/g.

**Tabel 4.** Hasil Pengujian Angka Kapang/Khamir (AKK)

Sampel	Pengenceran	Media	Inkubasi		Hasil Pengujian		Keterangan
			Suhu (°C)	Waktu (Jam)	Petri I	Petri II	
	Blanko	PDA	25	120	0	0	
OQ rasa Barbeque	10 <sup>-1</sup>	PDA	25	120	0	0	Memenuhi Syarat
XX rasa Barbeque	10 <sup>-1</sup>	PDA	25	120	3	2	Memenuhi Syarat

### 3.5. Uji *Salmonella* sp.

Hasil uji *Salmonella* sp. yaitu menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri pada sampel OQ rasa Barbeque maupun XX rasa Barbeque yang telah dibandingkan dengan blanko pada media Rappaport Vassiliadis Broth (RVB) (Tabel 5). Uji positif dari *Salmonella* sp. apabila didalam tabung terdapat perubahan warna keruh karena pengaruh aktivitas bakteri *Salmonella* sp.. Berdasarkan peraturan BPOM tahun 2006 syarat makanan tercemar *Salmonella* sp. yaitu Negatif/25 g. Bakteri *Salmonella* sp. merupakan bakteri gram negatif, bersifat fakultatif anaerob yang dapat tumbuh pada suhu dengan kisaran 5-45°C dengan suhu optimum 35-37°C dan akan mati pada pH di bawah 4,1. *Salmonella* sp. tidak tahan terhadap kadar garam tinggi dan akan mati jika berada pada media dengan kadar garam di atas 9%.

**Tabel 5.** Hasil Uji *Salmonella* sp.

Sampel	Media	Inkubasi		Kesimpulan
		Suhu (°C)	Waktu (jam)	
Blanko	RVB	42	24	Negatif
OQ rasa Barbeque	RVB	42	24	Negatif
XX rasa Barbeque	RVB	42	24	Negatif

## 4. Kesimpulan

Perhitungan Angka Lempeng Total (ALT), Angka Kapang/Khamir (AKK) dan *Most Probable Number* (MPN) *E. coli* pada sampel OQ rasa Barbeque dan XX rasa Barbeque menunjukkan bahwa sampel OQ rasa Barbeque lebih aman berdasarkan persyaratan POM RI jika dibandingkan sampel XX rasa Barbeque. Uji cemaran *S. aureus* dan *Salmonella* sp. pada sampel OQ rasa Barbeque dan sampel XX rasa Barbeque telah memenuhi persyaratan tentang cemaran makanan oleh bakteri yang ditunjukkan dengan tidak adanya pertumbuhan bakteri pada cawan petri maupun pada tabung ulir yang telah dibandingkan dengan kontrol positif.

## Daftar Pustaka

Arthur, S. 2009. *Cara Menghitung Nilai Most Probable Number (MPN) Uji Coliform*. UNS Press, Surakarta.

- Badan Standardisasi Nasional. 2000. *Makanan Ringan Ekstrudat*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2006. SNI 2332:2006. *Penentuan Salmonella sp. pada Produk Perikanan*. Jakarta.
- Badrudin. 2007. *Identifikasi Eschericia coli*. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Becton Dickinson. 2003. *Instructions For Use-Ready-to-Use Bottled Media Rappaport Vassiliadis Broth*. Becton Dickinson and Company, Germany.
- Becton Dickinson. 2011. *Instructions For Use-Ready to Use Plated Media Baird-Parker Agar*. Becton Dickinson and Company, Germany.
- BPOM RI. 2006. *Metode Analisis Mikrobiologi Suplemen 2000*. Pusat Pengujian Obat Dan Makanan Badan Pengawasan Obat Dan Makanan Republik Indonesia. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2008. Info POM Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. Vol. 9, No. 2, Maret. ISSN 1829-9334.
- Buckle. 1987. *Ilmu Pangan*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Campbell, N.A., J.B. Reece and L.G. Mitchell. 2003. *Biology. Alih bahasa: Wasmen Manalu*. Erlangga, Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. 2006. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 364/Menkes/SK/V/2006 Tentang Pedoman Pengendalian Demam Tifoid*. Jakarta.
- Dewi, A. K. 2013. Isolasi, Identifikasi dan Uji Sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap Amoxicillin dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) Penderita Mastitis Di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *Jurnal Sain Veteriner* 31 (2): 0126-0421.
- Dewi, M. M. 2016. Uji Angka Kapang/Khamir (AKK) dan Angka Lempeng Total (ALT) pada Jamu Gendong Temulawak di Pasar Tarumanegara Magelang. *Skripsi*. Program Studi Ilmu Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta. Difco Laboratories. 2009. *Difco Manual of Microbiological Culture Media*. Second Edition. BD Company, USA.
- Estiasih, T. dan Ahmadi, K. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. PT. Bumi Aksara, Jakarta.

- Franco, B.D.G.M., Beloti, V., Barros, M.A.F., Freitas, J.C.D., Nero, L.A., Souza, J.A.D., Santana, E.H.W. 1999. Frequency of 2,3,5-Triphenyltetrazolium Chloride (TTC) Non-Reducing Bacteria in Pasteurized Milk. *Journal of Microbiological* 30: 137-140.
- Gyles, C.L. dan Fairbrother, J.M. 2004. *Escherichia coli*. Dalam: Gyles, C.L., Prescott, J.E., Songer, J.G., dan Thoen, C.O. *Pathogenesis of Bacterial Infections in Animals*. Blackwell Publishing, State Avenue, Ames, Iowa, USA. 194, 208-211.
- Hawa, L.C., Susilo, B., Jayasari, N. E. 2011. Studi Komparasi Inaktivasi *Escherichia coli* dan Perubahan Sifat Fisik pada Pasteurisasi Susu Sapi Segar Menggunakan Metode Pemanasan dan Tanpa Pemanasan dengan Kejut Medan listrik. *Jurnal Teknol Pertanian* 12: 31-39.
- Herawati, H. 2012. *Alternative Production Process Technology Of Food Ingredient From Modified Tapioca*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor.
- Himedia Laboratories. 2015. *Technical Data Buffered Peptone Water M614*. Himedia Company, India.
- \_\_\_\_\_. 2016. *Technical Data MacConkey Broth MH083*. Himedia Company, India.
- Jawetz, E., Melnick, J.L. and Adelberg, E.A. 2001. *Mikrobiologi kedokteran. Edisi 2*. Salemba Medika, Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2005. *Mikrobiologi kedokteran. Buku 1*. Salemba Medika, Jakarta.
- Khusnan, S.I.O.S., dan Soegiyono. 2008. Isolasi, Identifikasi, dan Karakterisasi Fenotip Bakteri *Staphylococcus aureus* dari Limbah Penyembelihan dan Karkas Ayam Potong. *Jurnal Veteriner*. 9(1) : 45-51
- Muchtadi, D., dan Betty, S. K. 1980. *Petunjuk Praktek Mikrobiologi Hasil Pertanian 2*. Departemen Pendidikan Tinggi dan Kebudayaan, Jakarta.
- Novick, R.P., Muir, T.W., Mayville, P., Lyon, G.J. 2000. Rational Design of a Global Inhibitor of the Virulence Response in *Staphylococcus aureus*, Based in Part nn Localization of the Site of Inhibition to the Receptor-Histidine Kinase, AgrC. New York University Medical Center, New York.